

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 2 月 2 1 日

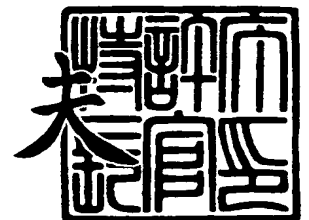
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 4 4 3 6 2  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 0 4 4 3 6 2 ]

出 願 人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2 0 0 3 年 9 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0096615

【提出日】 平成15年 2月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 13/00

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 宮沢 信

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107076

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107261

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013044

    【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非球面加工方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワークの回転位置に同期させて、前記ワークの回転軸と同一方向における前記ワークとバイトとの相対位置を制御すると共に、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトとの距離を制御することにより前記ワークを非軸対称非球面に加工する非球面加工方法において、

前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトとの距離を、前記ワークの外周部から前記回転中心までの少なくとも一部の領域で、所定の送りピッチで連続的に減少させるように制御することを特徴とする非球面加工方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の非球面加工方法において、

前記ワークの外周部において、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトとの距離を所定の送りピッチで連続的に減少させるように制御し、

前記ワークの回転中心近傍において、前記ワークの加工点に立てた法線方向に前記バイトを位置決めするように制御することを特徴とする非球面加工方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の非球面加工方法において、

前記バイトの先端部の中心の座標が、前記ワークの回転位置、前記ワークの回転軸と直交する方向における所定の送りピッチで連続的に減少するようにしたときの前記ワークの回転中心からの距離、及び前記ワークの回転軸と同一方向における前記ワークの加工点に前記バイトの先端部が接触する位置の三点で表されることを特徴とする非球面加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非球面加工方法に関し、特に、凹凸の段差が大きい非球面を迅速に切削することができる非球面加工方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

老視矯正用の眼鏡レンズとしていわゆる境目のない累進多焦点レンズが多く用いられている。近年、眼球側の凹面に累進面あるいは累進面とトーリック面を合成した曲面を設けたいわゆる内面累進多焦点レンズが提案されている。この内面累進多焦点レンズは、累進多焦点レンズの欠点であるゆれや歪みを軽減でき、光学性能を飛躍的に向上させることができる。

**【0003】**

このような眼鏡レンズの凹面の累進面等の非軸対称非球面を創成する技術に関連する先行技術文献情報としては特許文献1，2に示すものがある。

**【0004】**

図2に、非軸対称非球面を創成する数値制御切削装置の一例を示す。この数値制御切削装置300は、ベッド301上にX軸テーブル310とY軸テーブル320が備えられている。X軸テーブル310はX軸方向に往復運動するように駆動、制御される。X軸テーブル310の上に、ワーク軸回転手段312が固定されている。ワーク軸回転手段312にワークチャック313が取り付けられ、X軸と直交するY軸方向の主軸を回転軸として回転駆動される。ワークチャック313の回転位置はエンコーダ314によって検出される。ワークチャック313に加工すべきレンズ（ワーク）11が取り付けられる。Y軸テーブル320はX軸と直交するY軸方向に往復運動するように駆動、制御される。Y軸テーブル320の上に、2台の第1刃物台322と第2刃物台323が固定され、第1刃物台322には粗削り用バイト（刃具）324が固定され、第2刃物台323には仕上げ用バイト325が固定されている。

**【0005】**

制御方法は、X軸テーブル310、Y軸テーブル320、ワーク軸回転手段312の3軸を使ってワーク11の加工点に立てた法線方向にバイト324又はバイト325の先端部の中心座標を位置決めする法線制御で行う。この加工点に対応したバイトの先端部の中心座標の位置決めを連続して行うことでレンズ設計形状に基づいた形状創成を行う。このワーク11の回転位置をエンコーダ314で

割り出し、Y軸テーブル 3 2 0 と X 軸テーブル 3 1 0 とをワーク 1 1 の回転に同期させて位置決めさせる。即ち、ワーク 1 1 を回転させながら、ワーク 1 1 の回転軸である Y 軸方向のバイト 3 2 4, 3 2 5 とワーク 1 1 の相対的な位置及び X 軸方向のバイト 3 2 4, 3 2 5 とワーク 1 1 の回転中心からの距離をワーク 1 1 の回転に同期させるものである。この数値制御切削装置 3 0 0 は、粗削り用バイト 3 2 4 と仕上げ用バイト 3 2 5 を切り替えて削り出し加工を行うようになっている。

#### 【 0 0 0 6 】

このような数値制御切削装置 3 0 0 の法線制御加工方法は、バイト 3 2 4, 3 2 5 が Y 軸方向に高速で往復運動すると共に、X 軸テーブル 3 1 0 がワーク 1 1 を X 軸方向に往復運動させながら削り出し加工で非軸対称非球面を創成するものである。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【特許文献 1】

特開平 1 1 - 3 0 9 6 0 2 号公報

##### 【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 2 8 3 2 0 4

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記数値制御切削装置 3 0 0 は、Y 軸テーブル 3 2 0 は小型軽量で慣性力が小さいため、バイト 3 2 4, 3 2 5 を Y 軸方向に高速で微小の往復運動させることができるが、X 軸テーブル 3 1 0 は大型で重く慣性力が大きいいため、ワーク 1 1 を X 軸方向に高速で往復運動させることができない。そのため、凹凸の段差が大きい強度の乱視を矯正するトーリック面等を研削する場合に、通常のレンズの加工に採用されているワーク 1 1 の回転数では X 軸テーブル 3 1 0 が追従することができないため、X 軸テーブル 3 1 0 が追従できる程度にワーク 1 1 の回転数を低下させている。その結果、生産性が低下しているという問題が生じている。

#### 【 0 0 0 9 】

X 軸テーブル 3 1 0 は少なくともワーク 1 1 の半径の距離を移動させる必要があるため、小さくすることには限界がある。また、超高出力のモータを用いれば X 軸テーブル 3 1 0 を高速で往復運動させる可能性があるが、現実的ではない。

#### 【 0 0 1 0 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、従来の数値制御切削装置を用いて凹凸の段差が大きいワークを迅速に切削することができる非球面加工方法を提供することを目的とする。

#### 【 0 0 1 1 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の非球面加工方法は、ワークの回転位置に同期させて、ワークの回転軸と同一方向におけるワークとバイトとの相対位置を制御すると共に、ワークの回転軸と直交する方向におけるワークの回転中心とバイトの距離を制御することによりワークを非軸対称非球面に加工する非球面加工方法において、ワークの加工点に立てた法線方向にバイトを位置決めする法線制御に代えて、ワークの回転軸と直交する方向におけるワークの回転中心とバイトとの距離を増減させずに所定の送りピッチで連続的に減少又は増加させるように制御するものである。

#### 【 0 0 1 2 】

かかる制御方法におけるバイトの先端部の中心の座標は、ワークの回転位置、ワークの回転軸と直交する方向における所定の送りピッチで連続的に減少するようにしたときのワークの回転中心からの距離、及びワークの回転軸と同一方向におけるワークの加工点にバイトの先端部が接触する位置の三点で表される。

#### 【 0 0 1 3 】

法線制御では、バイトはジグザグ状の複雑な螺旋の軌跡を描きながらワークを切削するが、本発明方法では、バイトは単純な螺旋の軌跡を描きながらワークを切削する。即ち、バイトはワークの回転軸と直交する方向において往復運動せずに常にワークの回転中心に向かって連続的に相対移動するか、又は回転中心から外周側へ連続的に相対移動する。

#### 【 0 0 1 4 】

そのため、数値制御切削装置の X 軸テーブルは、ワークを往復運動させずに一

定方向のみへの運動になるので、凹凸の段差が大きいワークの回転数を上げてても全く問題なく追従し、迅速に切削することが可能となった。

【0015】

かかる制御方法は、ワークの周速度が大きいワークの外周部において特に有効であり、ワークの中心部においては従来の法線制御を採用するようにしてもよい。

【0016】

従って、請求項1記載の発明は、ワークの回転位置に同期させて、前記ワークの回転軸と同一方向における前記ワークとバイトとの相対位置を制御すると共に、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトとの距離を制御することにより前記ワークを非軸対称非球面に加工する非球面加工方法において、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトとの距離を、前記ワークの外周部から前記回転中心までの少なくとも一部の領域で、所定の送りピッチで連続的に減少させるように制御することを特徴とする非球面加工方法を提供する。

【0017】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の非球面加工方法において、前記ワークの外周部において、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトとの距離を所定の送りピッチで連続的に減少させるように制御し、前記ワークの回転中心近傍において、前記ワークの加工点に立てた法線方向に前記バイトを位置決めするように制御することを特徴とする非球面加工方法を提供する。

【0018】

請求項3記載の発明は、請求項1記載の非球面加工方法において、前記バイトの先端部の中心の座標が、前記ワークの回転位置、前記ワークの回転軸と直交する方向における所定の送りピッチで連続的に減少するようにしたときの前記ワークの回転中心からの距離、及び前記ワークの回転軸と同一方向における前記ワークの加工点に前記バイトの先端部が接触する位置の三点で表されることを特徴とする非球面加工方法を提供する。



**【 0 0 1 9 】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の非球面加工方法の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

**【 0 0 2 0 】**

本発明の非球面加工方法で用いる数値制御切削装置としては、図 2 に示したものをを用いることができる。

**【 0 0 2 1 】**

この数値制御切削装置 3 0 0 は、ベッド 3 0 1 上に X 軸テーブル 3 1 0 と Y 軸テーブル 3 2 0 が備えられている。X 軸テーブルは X 軸駆動用モータ 3 1 1 によって X 軸方向に往復運動するように駆動される。X 軸方向の位置はエンコーダ 3 1 1 によって割り出される。X 軸テーブル 3 1 0 の上に、ワーク軸回転手段 3 1 2 が固定されている。ワーク軸回転手段 3 1 2 にワークチャック 3 1 3 が取り付けられ、ワーク回転軸駆動用モータ及びエンコーダ 3 1 4 によって X 軸と直交する Y 軸方向の主軸を回転軸として回転駆動される。ワークチャック 3 1 3 の回転位置はエンコーダ 3 1 4 によって割り出される。ワークチャック 3 1 3 に加工すべきレンズ（ワーク） 1 1 がブロック治具を介して取り付けられる。Y 軸テーブル 3 2 0 は X 軸テーブル 3 1 0 と直交するほぼ水平方向の Y 軸方向に Y 軸駆動用モータ及びエンコーダ 3 2 1 によって往復運動するように駆動される。Y 軸方向の位置はエンコーダ 3 2 1 によって割り出される。Y 軸テーブル 3 2 0 の上に、2 台の第 1 刃物台 3 2 2 と第 2 刃物台 3 2 3 が固定され、第 1 刃物台 3 2 2 には粗削り用バイト（刃具） 3 2 4 が固定され、第 2 刃物台 3 2 3 には仕上げ用バイト 3 2 5 が固定されている。

**【 0 0 2 2 】**

この数値制御切削装置 3 0 0 は、粗削り用バイト 3 2 4 と仕上げ用バイト 3 2 5 を切り替えて削り出し加工を行うようになっている。

**【 0 0 2 3 】**

なお、上記数値制御切削装置 3 0 0 は、X 軸テーブル 3 1 0 の駆動でワーク軸回転手段 3 1 2 を X 軸方向に往復運動させるようにしていたが、ワーク軸回転手

段 312 を固定し、Y 軸テーブル 320 を X 軸テーブル 310 の上に載置し、X 軸テーブル 310 でバイト 324, 325 を X 軸方向に往復運動させるようにしてもよい。

#### 【0024】

本発明の非球面加工方法の説明の前に、従来の法線制御加工方法について図 3 及び図 4 を参照して説明する。図 3 はレンズの凹面の形状を創成する場合の NC 制御のための数値データが与えられる点を示すもので、(a) はレンズの正面図、(b) は (a) の B-B' 線に沿った断面図である。図 4 は、法線制御加工方法を説明する概念図である。

#### 【0025】

図 3 (a) に示すように、NC 制御のための数値データは、円形のレンズの外周から回転中心までの送りピッチで規定される螺旋を想定し、レンズの回転中心から所定の角度毎の放射線と螺旋の各交点の座標値がレンズの回転角度 ( $\theta$ ) と回転中心からの距離 (半径  $R_x$ ) で与えられ、各交点を通る Y 軸方向の面形状に応じた高さ ( $y$ ) の三点が加工点の座標値 ( $\theta$ 、 $R_x$ 、 $y$ ) として求められる。

#### 【0026】

図 3 (a) に示すように、トーリック面は、A-A' 線に沿った最小の曲率の曲線 (ベースカーブ) と、A-A' 線と直交する B-B' 線に沿った最大の曲率の曲線 (クロスカーブ) とを有する曲面である。ベースカーブとクロスカーブの曲率の差が大きいと、図 3 (b) に示すように、クロスカーブに沿って切断した断面は、極めて厚い両端部と薄い中央部とを有する曲面形状となる。バイトはレンズが 90 度回転する毎に、最小の厚みの部分の高さと最大の厚みの部分の高さを往復運動する。即ち、Y 軸方向に往復運動する。例えば、図 3 (b) に示すように、レンズが 90 度回転すると、最小の厚みの部分におけるある加工点  $Q_n$  から最大の長さのある加工点  $Q_{n+m}$  までバイトは Y 軸方向のプラス側へ移動する。

#### 【0027】

図 4 に示すように、バイト 325 (バイト 324 でも同様であり、以下バイト 325 で代表する) の先端部は断面円弧状に形成されている。法線制御では、レ

レンズの加工点  $Q_n$ 、 $Q_{n+m}$  に立てた法線方向にバイト 325 の先端部のアール部分の中心を位置決めする。加工点  $Q_{n+m}$  は、加工点  $Q_n$  から X 軸方向の中心側へ  $1/4$  ピッチ分寄っている。最小の厚みの曲線（ベースカーブ、A-A' 断面）におけるある加工点  $Q_n$  では、加工点  $Q_n$  から立てた法線方向にバイト 325 の中心点  $P_n$  が位置決めされる。加工点  $Q_n$  からレンズが 90 度回転した最大の高さの曲線（クロスカーブ、B-B' 断面）上のある加工点  $Q_{n+m}$  では、加工点  $Q_{n+m}$  から立てた法線方向にバイト 325 の中心点  $P_{n+m}$  が位置決めされる。その間にバイト 325 は Y 軸方向のプラス方向に  $\Delta Y$  移動する一方、バイト 325 は X 軸方向の中心側へ  $\Delta X$  相対移動する。レンズが更に 90 度回転すると、バイト 325 は Y 軸方向のマイナス方向に移動する。X 軸方向では、送りピッチの中心側へ向かう速度よりも厚みが減少して外側へ向かう速度の方が大きいいため、バイト 325 は外周側へ相対移動する。即ち、B-B' 断面のクロスカーブが移動の方向の符号が正逆になる変曲点となり、バイト 325 は B-B' 断面のクロスカーブを境に運動方向が正逆反対となり、Y 軸方向の往復運動を行い、X 軸方向の往復運動を行う。従って、X 軸テーブル 310 は往復運動を行う。

#### 【0028】

法線制御加工方法では、図 3 に示したように、螺旋と放射線の交点を加工点とし、バイトの先端部の中心位置がこの加工点に立てた法線方向に制御されている。即ち、法線制御では、バイトはジグザグ状の複雑な螺旋の軌跡を描きながらワークを切削する。

#### 【0029】

ところが、上記数値制御切削装置 300 は、Y 軸テーブル 320 は小型軽量で慣性力が小さいため、バイトを Y 軸方向に高速で往復運動させることができる。しかし、X 軸テーブル 310 は大型で重く慣性力が大きいため、ワークを X 軸方向に高速で往復運動させることが困難である。そのため、凹凸の段差が大きい強度の乱視を矯正するトーリック面等を切削する場合に、通常のレンズの加工に採用されているワークの回転数では X 軸テーブル 310 が往復運動に追従することができないため、X 軸テーブル 310 が追従できる程度にワークの回転数を低下させる必要があり、その結果、加工時間が長くなり生産性が低下しているという

問題が生じている。

### 【0030】

次に、図1を参照しながら本発明の非球面加工方法の説明を行う。図1は、図4と同様に、本発明の制御方法を説明する概念図である。

### 【0031】

本発明の非球面加工方法では、バイトは図3に示したレンズ上の単純な螺旋の軌跡を描きながら切削を行う。法線制御では、レンズの回転角度と回転中心からの距離で表される加工点はレンズの面形状によらず予め決まっているが、本発明の非球面加工方法では、バイトがレンズ上で描く螺旋形状はレンズの面形状によらず予め決まっている。即ち、バイトが描く螺旋の軌跡は送りピッチで決まる。

### 【0032】

図1に示すように、例えば最小の厚みの部分（ベースカーブ、A-A'断面）のある点 $Q_n$ 上にバイト325の先端部の中心が存在するときに、バイト325先端部の中心のY軸方向の位置は、バイト325を自由にY軸方向に動かしてA-A'に沿った断面のレンズの加工線とバイト325の先端部が接する位置であり、加工点はそのレンズの加工線とバイト325の先端部が接した点 $Q_s$ である。レンズが90度回転し、点 $Q_n$ から最大の厚みの部分（クロスカーブ、B-B'断面）のある点 $Q_{n+m}$ 上にバイト325の先端部の中心が存在するときに、バイト325先端部の中心のY軸方向の位置は、バイト325を自由にY軸方向に動かしてB-B'に沿った断面のレンズの加工線とバイト325の先端部が接する位置であり、加工点はそのレンズの加工線とバイト325の先端部が接した点 $Q_t$ である。レンズが90度回転し、 $Q_n$ から $Q_{n+m}$ へバイト325が動いたときに、バイト325はY軸方向のプラス方向に $\Delta Y$ 移動する一方、バイト325はX軸方向の中心側へ正確に1/4ピッチ分の $\Delta X$ 相対移動する、即ち、ワークはX軸テーブル310によってX軸方向の外側へ正確に1/4ピッチ分の $\Delta X$ 移動する。レンズが更に90度回転すると、バイト325は、Y軸方向においてはマイナス方向に移動する一方、X軸方向においては中心側へ正確に1/4ピッチ分の $\Delta X$ 相対移動する、即ち、ワークはX軸テーブル310によってX軸方向の外側へ正確に1/4ピッチ分の $\Delta X$ 移動する。

**【 0 0 3 3 】**

このように、本発明の制御方法では、ワークの回転軸と直交する方向（X軸）におけるワークの回転中心とバイトとの距離  $R_x$  を増減させずに所定の送りピッチで連続的に減少するように制御することにより、レンズ上のバイトの描く軌跡を単純な螺旋状としている。そして、そのときのバイトが当接するレンズの加工点を加工するようにバイトの Y 軸方向（ワークの回転軸方向）の位置を制御するようになっている。

**【 0 0 3 4 】**

そのため、本発明の非球面加工方法では、数値制御切削装置 3 0 0 の X 軸テーブル 3 1 0 は、ワーク 1 1 を往復運動させずに一定方向のみへの運動になり、ワーク 1 1 の回転数が一定で、送りピッチも一定であれば等速運動になる。そのため、凹凸の段差が大きいワークの回転数を上げてても全く問題なく追従する。従って、迅速に切削することが可能であるため、生産性は極めて良好になり、法線制御加工方法と比較して約 1.5 倍の生産性となっている。

**【 0 0 3 5 】**

なお、上記説明では、ワーク 1 1 の外周部から切削するように説明しているが、ワーク 1 1 の回転中心から外周側へ切削するようにしてもよい。その場合は、ワークの回転軸と直交する方向（X軸）におけるワークの回転中心とバイトとの距離  $R_x$  を増減させずに所定の送りピッチで連続的に増加するように制御することになる。

**【 0 0 3 6 】**

本発明の制御方法では、バイトの先端部の中心の座標の数値データが、ワークの回転位置（ $\theta$ ）、ワークの回転軸と直交する方向（X軸）における所定の送りピッチで連続的に減少又は増加するようにしたときのワークの回転中心からの距離（ $R_x$ ）、及びワークの回転軸と同一方向における（Y軸）ワークの加工点にバイトの先端部が接触する位置（ $y$ ）の三点（ $\theta$ ,  $R_x$ ,  $y$ ）で表される。バイトの先端部の中心座標の位置決めを連続して行うことでレンズ設計形状に基づいた形状創成を行う。なお、座標は各点の絶対値ではなく、一つ前の点に対する相対値で加工の数値データを構成するようにしてもよい。

## 【0037】

本発明の非球面加工方法は、眼鏡レンズの処方データに基づく最終のレンズ面形状だけでなく、例えば、レンズの外径を削って外径を縮小する外径加工、最終のレンズ面形状に近似した自由曲面、トーリック面又は球面の面形状に形成する粗削り加工、レンズの端の尖った部分を削る面取り加工にも適用することができる。

## 【0038】

加工に必要な数値データは、入力装置から入力された眼鏡レンズの処方データに基づき計算用コンピュータによって計算され、ホストコンピュータを介して数値制御切削装置300内部の記憶装置に格納されるか、加工中にホストコンピュータから伝送される。

## 【0039】

実際の加工手順の例を示すと、図示しないブロック治具に固定された加工すべきレンズ11をワークチャック313に固定し、そのレンズ11の外径が所定の径まで粗削り用バイト324で切削される。続いて、粗削り用バイト324を用いて所望のレンズ面形状に近似した自由曲面、トーリック面又は球面の面形状で面粗さ $R_{max}$ が $100\mu m$ 以下の粗削り面に切削される。続いて、仕上げ用バイト325を用いて残りの $0.1\sim 5.0mm$ 程度を切削して面粗さ $R_{max}$ が $1\sim 10\mu m$ 程度の眼鏡レンズの処方データに基づくレンズ面形状まで加工される。続いて、仕上げ用バイト325を用いて面取り加工が行われる。

## 【0040】

レンズ全体を本発明の非球面加工方法で加工してもよい。また、レンズの一部を本発明の非球面加工方法で加工し、一部を法線制御加工方法で加工してもよい。本発明の制御方法は、レンズの周速度が大きいレンズの外周部において特に有効である。レンズの中心部近傍においては凹凸の差が少なくなるので、従来の法線制御加工方法を採用してもそれほど生産性は低下しない。そのため、レンズの外周部では本発明の非球面加工方法を採用し、レンズの中心近傍では法線制御加工方法を採用することも可能である。

## 【0041】

また、加工条件としては、ワーク回転数は、粗削り加工では100～3000 rpm、仕上げ加工では100～3000 rpm、送りピッチは、粗削り加工では0.005～1.0 mm/rev、仕上げ加工では0.005～0.2 mm/rev、切り込み量は、粗削り加工では0.1～10.00 mm/pass、仕上げ加工では0.05～3.0 mm/passの範囲である。

#### 【0042】

送りピッチは一定であっても、加工の途中で変更するようにしてもよい。例えば、大多数は送りピッチが一定の条件で加工する。レンズの屈折率によらず乱視が2.00D以上の場合は、チップングが発生しやすいので、外周部で一定の送りピッチP1で、内周部の入口でP0に送りピッチを大きくしてP0を維持するパターンを採用することが好ましい。例えばP0=0.03～0.10 mm/rev、P1=0.01～0.07 mm/revであり、P1の送りピッチである範囲は最外周から5～15 mmの範囲である。

#### 【0043】

上記説明では、ワークが眼鏡レンズである場合を示したが、本発明の方法の対象となるワークは、眼鏡レンズに限られず、その他のレンズや、レンズを注型重合する型などでもよい。また、加工面も凹面に限らず凸面でもよい。

#### 【0044】

##### 【発明の効果】

本発明の非球面加工方法によれば、慣性力が大きいテーブルを往復運動させずに一定方向へのみ運動するように制御できるため追随性が良く、凹凸の段差が大きいワークでも高速回転させて迅速に加工することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の非球面加工方法を説明する概念図である。

【図2】 本発明の非球面加工方法で用いる数値制御切削装置の一実施形態を示す平面図である。

【図3】 レンズの凹面の形状を創成する場合のNC制御のための数値データが与えられる点を示すもので、(a)はレンズの正面図、(b)は(a)のB-B'線に沿った断面図である。

【図 4】 法線制御加工方法を説明する概念図である。

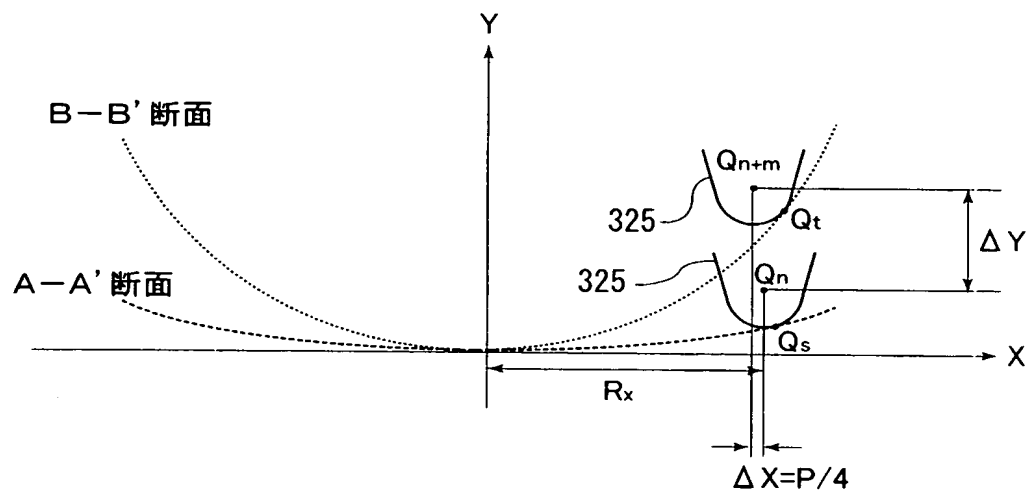
【符号の説明】

- 3 0 0 : 数値制御切削装置
- 3 0 1 : ベッド
- 3 1 0 : X 軸テーブル
- 3 1 1 : X 軸駆動用モータ及びエンコーダ
- 3 1 2 : ワーク軸回転手段
- 3 1 3 : ワークチャック
- 3 1 4 : ワーク回転軸駆動用モータ及びエンコーダ
- 3 2 0 : Y 軸テーブル
- 3 2 1 : Y 軸駆動用モータ及びエンコーダ
- 3 2 2 : 第 1 刃物台
- 3 2 3 : 第 2 刃物台
- 3 2 4 : 粗削り用バイト
- 3 2 5 : 仕上げ用バイト
- 1 1 : ワーク

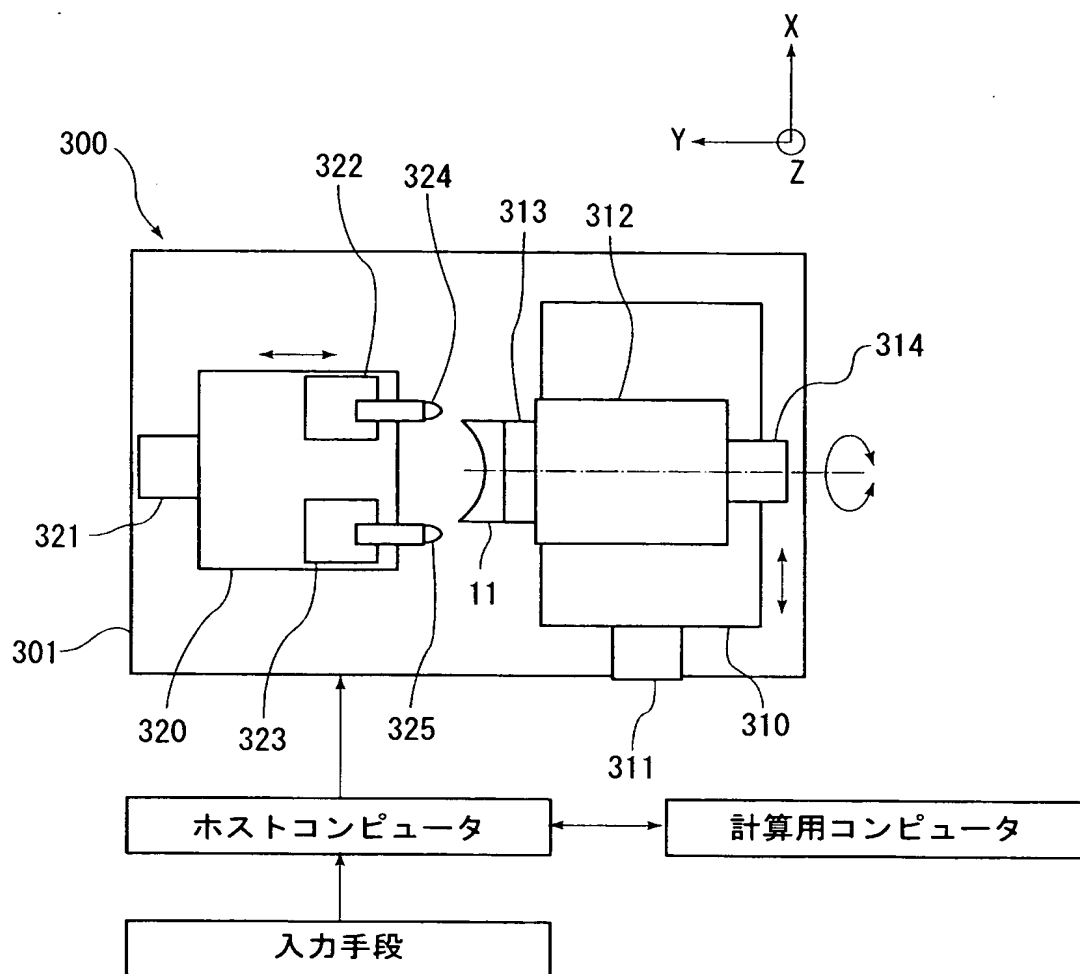


【書類名】 図面

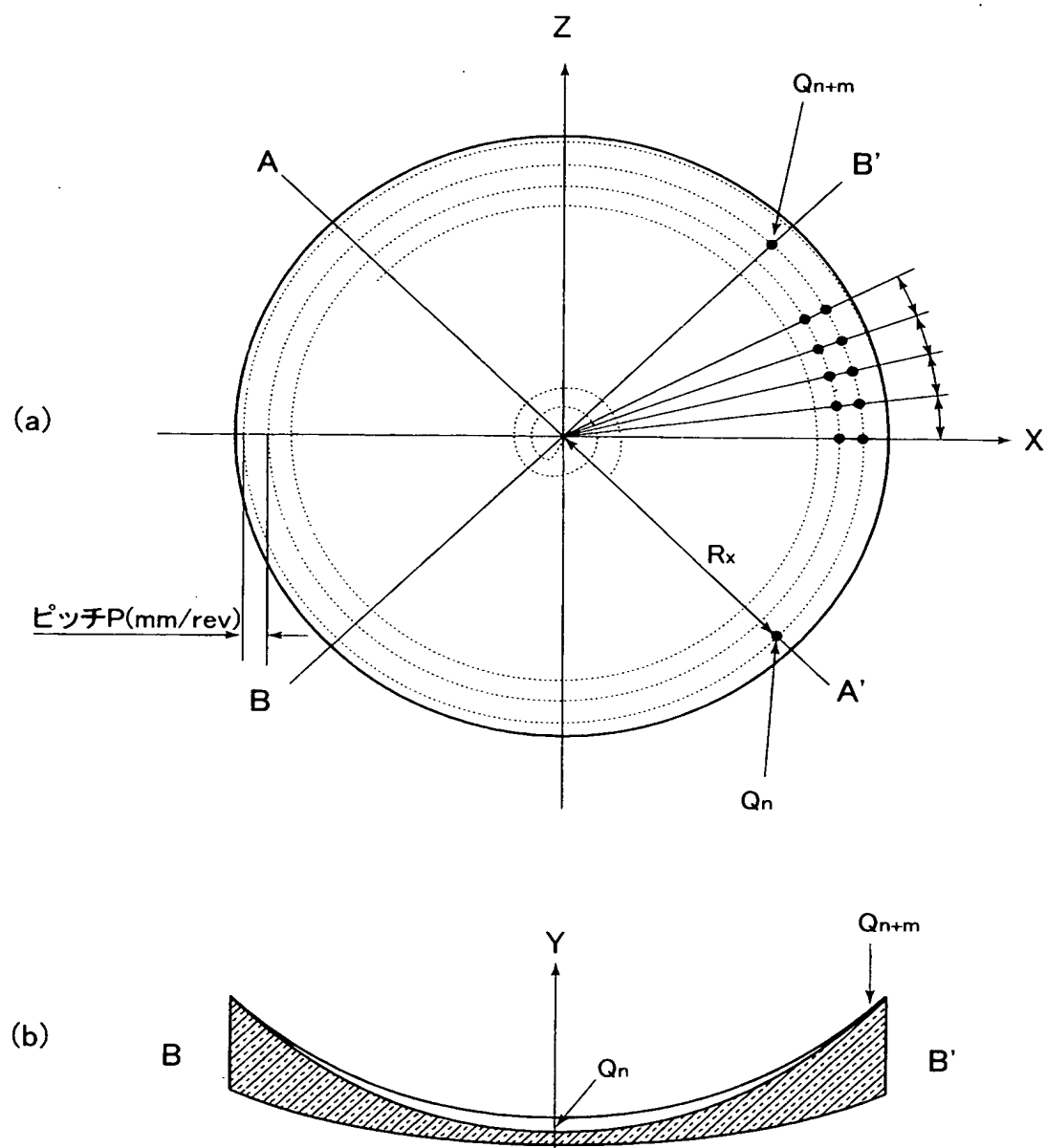
【図 1】



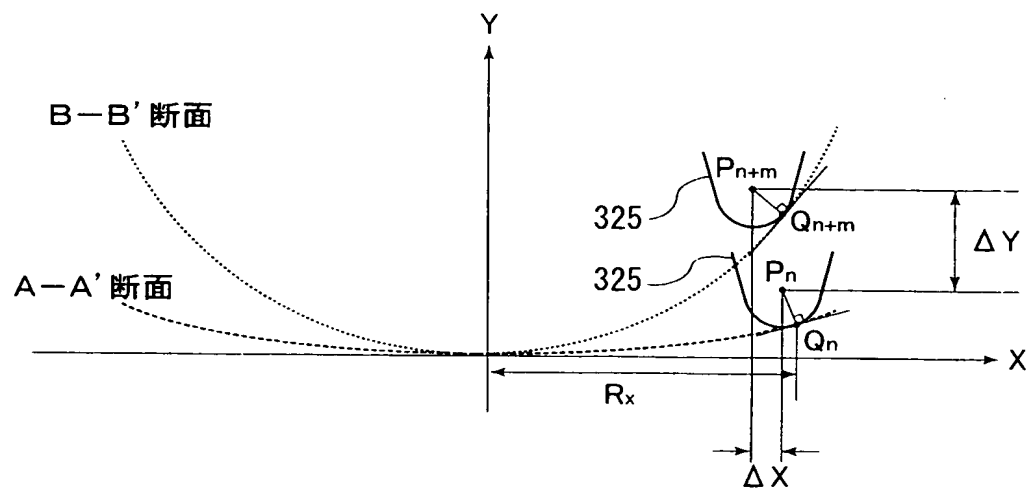
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の数値制御切削装置を用いて凹凸の段差が大きいワークを迅速に切削することができる非球面加工方法を提供する。

【解決手段】 ワーク 11 の回転位置に同期させて、Y 軸方向におけるワーク 11 とバイト 324, 325 との相対位置を制御すると共に、X 軸方向におけるワーク 11 の回転中心とバイト 11 との距離を制御することによりワーク 11 を非軸対称非球面に加工する非球面加工方法において、X 軸方向におけるワーク 11 の回転中心とバイト 324, 325 との距離を、ワーク 11 の外周部から回転中心までの少なくとも一部の領域で、増減させずに所定の送りピッチで連続的に減少するように制御する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 4 4 3 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社